НАВУКА

www.gazeta-navuka.by

№16 (2587) 18 красавіка 2016 г. | Навуковая, вытворча-практычная газета Беларусі. | Выходзіць з кастрычніка 1979 года.

Национальная академия наук Беларуси и Болгарская академия наук будут развивать сотрудничество в области био- и космических технологий. Взаимную заинтересованность в этом выразили Председатель Президиума НАН Беларуси Владимир Гусаков и президент Болгарской академии наук (БАН) Стефан Воденичаров во время встречи в Минске. Итогом переговоров стало подписание протокола к соглашению о научном сотрудничестве на 2016–2018 годы.



НАУЧНЫЙ ОБМЕН С БОЛГАРИЕЙ

Г-н Воденичаров посетил Минск, чтобы активизировать научное сотрудничество между двумя странами. Ознакомившись с разработками белорусских ученых на постоянно действующей выставке НАН Беларуси «Достижения отечественной науки – производству» **(на фото)**, президент БАН обсудил с В.Гусаковым возможные варианты взаимодействия.

Владимир Григорьевич отметил большие перспективы для развития сотрудничества между болгарскими и белорусскими учеными. По его мнению, необходимо иметь общие проекты, чаще обмениваться визитами. Председатель Президиума НАН Беларуси предложил болгарскому коллеге развивать взаимодействие в сфере АПК, машиностроении, материаловедении, в области химии и фармацевтики. Президент БАН убежден, что для ученых двух стран открывается большой простор работы. Он пригласил В.Гусакова вместе с делегацией белорусских ученых посетить в ближайшее время Софию, чтобы ознакомиться с разработками болгарских коллег.



Взаимодействие двух академий основывается на Соглашении о научном сотрудничестве между НАН Беларуси и БАН, подписанном 16 октября 2002 года. К указанному соглашению подписывался ряд протоколов, которые устанавливали организационные и финансовые условия научно-технического сотрудничества между двумя академиями. В декабре 2015 года стороны обменялись проектными предложениями организаций НАН Беларуси и БАН, ведется работа по согласованию условий реализации нескольких отобранных проектов. Например, это «Разработка и исследование новых светодиодных источников света и систем освещения с многофункциональными приложениями» (Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий совместно с Центральной лабораторией прикладной физики (г. Пловдив); «Разработка технологии получения сверхтвердых нанокомпозитных износо- и корозионноустойчивых покрытий на основе нитридов, карбидов и карбонитридов» (Физико-технический институт НАН Беларуси совместно с Центральной лабораторией прикладной физики (г. Пловдив); «Очистка сточных вод промышленных предприятий» (Институт микробиологии НАН Беларуси совместно с Институтом инженерной химии БАН и Институтом биоразнообразия и экосистемных исследований БАН).

Во время своего визита в Беларусь Стефан Воденичаров посетил НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, Физико-технический институт, Институт биоорганической химии, РУП «Академфарм», Институт микробиологии НАН Беларуси. Он обратил внимание, что белорусские ученые уделяют большое внимание прикладным разработкам, и считает такой подход правильным, поскольку таким образом вложенные в науку государственные средства быстрее окупаются.

Максим ГУЛЯКЕВИЧ
Фото автора, «Навука»

«СВЕРИТЬ ЧАСЫ» В НАУКЕ

В преддверии сессии Общего собрания НАН Беларуси, проведение которой намечено на 22 апреля 2016 года, состоялась встреча Председателя Президиума НАН Беларуси Владимира Гусакова с группой академиков. Главная цель – «сверить часы» в науке и обсудить проблемные вопросы ее развития.

Иной раз можно столкнуться с мнением, что ученые не стремятся обсуждать свои проблемы и говорят лишь о достижениях. Но это далеко не так. По словам В.Гусакова, требуют решения вопросы концентрации исследований на стратегически важных научных направлениях, оптимизации управления в науке, обновления изношенного и морально устаревшего оборудования. Назрела кадровая проблема: ныне доля докторов наук пенсионного возраста – более 70%. В науке недостаточно частное и государственное партнерство, остро ощущается проблема финансирования.

Сегодня следует оценить потенциал будущих членов академии, обсудить важные для страны специальности, кандидатуры, за которыми – больший вклад в науку и экономику страны, а также создание крепких научных школ. Важно найти выдающихся зарубежных ученых, надежных партнеров для баллотирования в иностранные члены НАН Беларуси.

Одной из тем для обсуждения стали возможные поправки в Устав НАН Беларуси. Например, предлагается понизить предельно допустимый возраст первого назначения на должность директора академической организации с 65 до 60 лет. И здесь речь идет лишь о первом назначении, а не о повторном продлении контракта. Обсуждение поправки плавно переросло в полемику по поводу общего возрастного ценза для директорского корпуса. С одной стороны – в академии есть молодые перспективные кадры, которые могли бы возглавить различные организации (или хотя бы попробовать проявить себя на этом нелегком трудовом поле). С другой – есть директора, на которых реально держится вся работа и заменить их пока некем, а в свои «за 60» они и выполняют, и перевыполняют доведенные планы. Некоторые готовят себе преемников, но все дело в уникальности таких руководителей. История уже не раз доказала, насколько важна роль личности. Здесь схожая ситуация.

О возрастной проблеме академики высказывались активнее всего. Причем мнения были различные. Например, академик Владимир Логинов предлагает ввести для директора 2-3 рабочих срока по 5 лет. При этом он отметил, что в отдельных случаях должны быть исключения. Говоря о поправке первого назначения, Владимир Федорович процитировал итальянскую поговорку: «Если человек научился петь лишь в 60 лет, то его будут слушать только ангелы». Когда академиков спросили, во сколько лет они возглавили свои институты, выяснилось, что и в 30 с лишним, и в 40-50, но никак не в 60… В итоге этот вопрос будет решаться голосованием.

В своем выступлении академик Александр Войтович говорил о проблемах остепененности директоров. Не секрет, что некоторые институты возглавляют кандидаты наук, ранее обязательной была степень доктора. Однако лидерские качества, умение организовать работу учреждения и быть менеджером сегодня берут верх над наличием научной степени. Со временем, думается, многие нынешние директора защитят докторские диссертации.

А.Войтович высказался и по поводу продажи некоторых разработок зарубежным коллегам. Есть случаи, когда иностранные партнеры извлекают, благодаря своей проворности, большую прибыль, а нашим ученым с этого остается не так много, как хотелось бы. Потому коммерциализировать надо с умом. Если не коммерциализировать разработку совсем, она может пролежать на полке, даже несмотря на уникальность.

Академики также делились мнениями о специфике поиска новой тематики для институтских научных лабораторий, мотивации труда ученых, особенностях наполнения госпрограмм.

Резюмируя вышесказанное, отметим, что обсуждаемые темы объединяла проблема корпоративного духа. Академики должны делать все для укрепления позиций НАН Беларуси. Иначе нельзя…

Сергей ДУБОВИК, «Навука»

НА ЗАСЕДАНИИ БЮРО ПРЕЗИДИУМА НАН БЕЛАРУСИ

12 апреля 2016 года утвержден План приема в аспирантуру и докторантуру научных организаций НАН Беларуси на 2016 год. Также одобрен план-прогноз приема в аспирантуру и докторантуру на 2017 год.

Как отметил ректор Института подготовки научных кадров НАН Беларуси Валерий Бельский, план приема для получения послевузовского образования за счет средств республиканского бюджета на 2016 год и прогнозные цифры приема на 2017 год сформированы на основании заявок научных организаций Академии наук для собственных потребностей. Учтены также заявки сторонних организаций на подготовку научных работников высшей квалификации в научных организациях НАН Беларуси по соответствующим специальностям и формам обучения.

В 2016 году планируется принять в аспирантуру 146 человек, из них дневной формы обучения – 91 чел., заочной – 23 чел., на обучение в форме соискательства – 32 чел. В связи с тем, что при корректировке прогнозных показателей сторонние организации увеличили плановые показатели приема, численность приема в аспирантуру в 2016 году по сравнению с 2015 годом увеличена на 13 человек.

В докторантуру планируется принять 29 чел., в том числе 10 чел. дневной формы обучения, 19 чел. на обучение в форме соискательства. По заявкам сторонних заказчиков – 9 чел. По сравнению с 2015 годом прием будет увеличен на 20 чел.

Послевузовское образование в аспирантуре будет осуществляться по 73 специальностям 13 отраслей науки, в докторантуре – по 29 специальностям 8 отраслей науки.

Рассмотрение планов приема в аспирантуру и докторантуру вылилось в серьезный и принципиальный разговор о будущем Академии наук, о необходимости привлечения молодежи к научным исследованиям. Руководителям многих организаций пришлось объяснять, почему в их организациях недостаточное количество аспирантов.

Как подчеркнул Председатель Президиума НАН Беларуси Владимир Гусаков, аспирантура и докторантура – это перспектива развития Академии наук. Научные организации должны максимальное внимание уделять привлечению молодежи в науку буквально со студенческой и школьной скамьи. С этой целью при институтах необходимо развивать «школы юных», буквально выращивать будущих ученых. Наши выдающиеся ученые, академики, члены-корреспонденты обязательно должны готовить учеников, продолжателей своего дела. В дальнейшем за активизацию работы в данном направлении будут нести ответственность руководители организаций и академики-секретари отделений наук.

Наталья МАРЦЕЛЕВА,
пресс-секретарь НАН Беларуси

К «ЗВЕЗДАМ СОДРУЖЕСТВА»

Авторский коллектив Центрального ботанического сада НАН Беларуси (ЦБС) стал номинантом межгосударственной премии «Звезды Содружества». Принесет ли сирень победу, мы постарались узнать у одного из авторов проекта – заведующей лабораторией прикладной биохимии Елены СПИРИДОВИЧ.

В состав авторского коллектива входят также директор ЦБС член-корреспондент Владимир Титок, заведующий отделом биохимии и биотехнологии растений ЦБС академик Владимир Решетников. Они выдвинуты на соискание премии за проект «Сирень Победы», предусматривающий закладку в городах-героях аллей и экспозиций из коллекционных сортов сирени, названных в честь героев Великой Отечественной войны и мест великих сражений.

Для проекта, который реализуется с 2011 по 2018 год, отобраны уникальные сорта сирени «военной тематики» – национальное достояние ботанических садов России и Беларуси. «Нельзя не склонить головы перед такими известными селекционерами сирени, как Колесников (сорта Валентина Гризодубова, Капитан Гастелло, Маршал Василевский, Маршал Жуков и др.), Смольский, Бибикова (сорта Защитникам Бреста, Вера Хоружая, Партизанка, Константин Заслонов, Марат Казей). Три сорта были выведены учеными-селекционерами специально для проекта – «Сталинградская весна», «Севастопольский вальс» и «Эльтиген». Примечательно, что первый сорт вывели волгоградские ботаники, а два других – сотрудники Никитского ботанического сада в Ялте. Один из американских сиреневодов написал: «И мучительно думать: в чем же секрет этих русских – в особенностях почвы или в руках, сеющих семена», – рассказала Е.Спиридович.

С 2011 года при взаимодействии четырех биотехнологических лабораторий ЦБС, Волгоградского регионального ботанического сада, Главного ботанического сада им. Н.В.Цицина (Москва), Никитского ботанического сада появилась возможность обмена, тиражирования и получения сортового, оздоровленного и стандартного материала для реализации проекта. В Беларуси аллеи сирени появились в Минске в музейно-парковом комплексе «Победа» и Лошицком усадебно-парковом комплексе. В Бресте – у Северных ворот Брестской крепости и в сквере по улице Зубачева. В каждом из городов посадка «Сирени Победы» стала праздником для всех поколений. Проект будет продолжаться, сорта благодаря личной инициативе местных жителей и организаций будут появляться в других городах и поселках Беларуси, которые хранят память о событиях Великой Отечественной войны.

Юлия ЕВМЕНЕНКО, «Навука»

СКОЛКОВО ПРОДВИГАЕТ ИДЕИ МОЛОДЫХ

Российский фонд «Сколково» в начале апреля провел в Минске на площадке Белорусского государственного аграрного технического университета очередной стартап-тур. В этом году свои проекты на конкурс представили и ученые Национальной академии наук Беларуси. Трое из них – в числе финалистов.

Одна из задач мероприятия – поддержка и развитие коммерциализации научно-технических разработок. К участию в стартап-туре приглашены студенты, преподаватели, ученые и предприниматели с инновационными проектами. Для того чтобы посетить нынешнее мероприятие, в том числе в качестве слушателя, достаточно было пройти регистрацию на сайте, указав соответствующую цель участия.

За последние годы стартап-движение принесло в Беларусь новые идеи, бизнес-сообщество начинает понимать выгоду стартапов и вкладывает средства. Набирает обороты и финансирование: появились бизнес-ангелы, налаживается культура мероприятий, позволяющих встречаться инициаторам и потенциальным инвесторам.

К слову, в Беларуси достаточно широк спектр мероприятий, где сочетаются форматы стартап-биржи, стартап-семинаров и инвест-уикендов, молодежных инновационных недель, ярмарок инновационных идей, стартап-школы, ежегодно рассматриваются проекты республиканского молодежного конкурса «100 идей для Беларуси» и многих других. Наша страна располагает развитой инфраструктурой поддержки инновационного предпринимательства: действуют технопарки, Белорусский инновационный фонд, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий, многие другие организации, содействующие созданию и внедрению новых технологий, способствующие становлению и развитию инновационного бизнеса.

В этом году для участия в конкурсе проектов в рамках этапа Всероссийского стартап-тура в Минске было подано более 100 заявок по пяти тематическим направлениям, из которых предварительный экспертный отбор прошли 55 проектов. Это наиболее проработанные темы. Новым, по сравнению с прошлым годом, стало направление «Биотехнологии в сельском хозяйстве и промышленности». Здесь белорусскими разработчиками представлено около 20% проектов от их общего количества, что сравнимо по активности с направлением «Промышленные технологии и материалы». В финальную программу по этим направлениям попали соответственно 11 и 12 проектов. Наибольшее количество заявок (около 35%) приходилось на сектор информационных технологий, однако убедить экспертов в их перспективности во время предварительного отбора смогли лишь 8 проектов.



Напомним, в прошлом году один из этапов Всероссийского стартап-тура фонда «Сколково» проводился в Минске впервые. Тогда на участие в мероприятиях белорусского этапа было зарегистрировано около 900 заявок, в том числе 250 – на презентацию проектов. В июне прошлого года проект белорусского разработчика Кирилла Левкова «Турбосфера – инновационная установка» вышел в финал конкурса фонда «Сколково» Startup Village. Он предполагает создание нового типа установок для утилизации вторичных энергетических ресурсов, а именно – энергии избыточного давления природного газа. Разработчик был награжден призом в размере 300 тыс. российских рублей. Проект уникален тем, что его начальное финансирование – российское, производство будет находиться в Беларуси, а экспортировать продукцию планируется в Казахстан.



Есть мнение, что белорусы обладают развитым геном предпринимательства. Его высказал известный бизнес-ангел, вкладывающий деньги в развитие проектов, советник президента фонда «Сколково», уроженец Финляндии Пекка Вильякайнен: «У меня была возможность убедиться, что жители Беларуси в значительно большей степени обладают геном предпринимательства, чем, к примеру, российские коллеги. В таких странах, как Беларусь, нет нефтяных запасов, промышленность не связана непосредственно с нефтью и приходится заниматься предпринимательством и делать на это упор в будущем».

Приятно отметить, что среди призеров белорусского этапа стартап-тура – молодые ученые НАН Беларуси. В направлении «Биологические и медицинские технологии» первое место занял проект «Противотуберкулезный препарат нового поколения», представленный заведующим отделом молекулярных биотехнологий ИБОХ НАН Беларуси **Андреем Гилепом**. Еще один сотрудник указанного института удостоен второго места в направлении «Биотехнологии в сельском хозяйстве и промышленности». Это проект «Спрей-система с цитокином для повышения выживаемости индюшек в раннем возрасте» заместителя заведующего лабораторией молекулярной диагностики и биотехнологии ИБОХ НАН Беларуси **Геннадия Сергеева**. И еще одно первое место завоевано в направлении «Промышленные технологии и материалы». Здесь научный сотрудник Института общей и неорганической химии НАН Беларуси **Сергей Бесараб** презентовал свой уникальный проект «Установка для очистки воздуха от паров ртути». Все указанные призеры примут участие в финале конкурса Startup Village, который состоится в июне этого года в Москве.

Помимо определения финалистов важно и то, что сделан первый серьезный шаг на пути установления сотрудничества между фондом и ГКНТ. Между двумя организациями достигнута договоренность о сотрудничестве и взаимодействии по вопросам коммерциализации объектов интеллектуальной собственности. Планируется, что в ближайшее время стороны направят 2-3 пилотных инновационных проекта в сфере здравоохранения, энергетики и жилищно-коммунального хозяйства для внедрения на предприятиях и организациях Беларуси и России. В случае успешной коммерциализации проектов данное сотрудничество будет осуществляться на постоянной основе, что позволит белорусским специалистам выйти на российский рынок, а предприятия страны внедрить инновационные разработки российских правообладателей.

Максим ГУЛЯКЕВИЧ
Фото автора, «Навука», и Sk.ru

МЕНТАЛИТЕТ И ГОСУДАРСТВО

В Минске прошла организованная Академией управления при Президенте Республики Беларусь и Институтом истории НАН Беларуси Международная научно-практическая конференция «Роль менталитета в функционировании государства». В ней приняло участие около 80 ученых из Беларуси, России и Украины.

На пленарном заседании, прошедшем в Академии управления, прозвучали доклады С.Кизимы (Беларусь) «Фактор менталитета в государственном управлении: пример Беларуси», В.Зотова (Россия) «Идеология и социальные технологии идеологизации культуры», О.Калева и Н.Калевой (Россия) «Значение ментального здоровья и государственной модели системы управления качеством в государственной политике», Ф.Храмцовой (Беларусь) «Генезис эргономичности/этосообразности политики государства как методологического принципа политической модернизации». С особым вниманием был заслушан доклад украинских коллег Э.Афонина, Н.Носко, И.Половникова, О.Балакиревой «Ментальная модель украинской трансформации как движение к точкам сингулярности», в котором была предложена и обоснована новая модель процесса трансформации украинской ментальности и менталитета украинцев и сделаны, исходя из нее, прогнозы относительно развития и возможного исхода текущего кризиса украинской государственности.

Работа конференции продолжилась по секциям на площадке Института истории НАН Беларуси. Рассматривались темы менталитета и идентичности в сфере государственного управления, обсуждались особенности менталитета государственных служащих районного и сельского уровня, белорусский менталитет сотрудников дипломатической службы, формирование культуры межнационального общения специалистов социальной сферы, проблемы российской ментальности и перспективная модель российского образования XXI в., социальный контекст государственного управления рекламой в Украине, коллективная идентичность населения современной Беларуси.

При подведении итогов участники конференции отметили, что заявленная на ней проблематика − абсолютно новое направление в социогуманитарных исследованиях восточнославянских стран. Было высказано пожелание сделать подобную конференцию ежегодной.

Сергей ТРЕТЬЯК,
член оргкомитета, заведующий отделом новейшей истории Беларуси Института истории

ФИЛОСОФСКИЕ ГОРИЗОНТЫ ПРОГРЕССА И ИННОВАЦИЙ

К 85-летию Института философии НАН Беларуси

Философское знание – не просто древнейшая форма интеллектуального творчества. Сегодня оно выступает как интегратор научного процесса, площадка диалога и сотрудничества представителей различных ветвей духовности, науки и культуры. Философская традиция является организующим центром той среды, где формируется социальный заказ на науку и происходит социализация – осмысление и духовное освоение – продуктов научно-технического прогресса.

Образно говоря, для современного общества именно философия служит той формой связи между вечным, универсальным и насущным, благодаря которой научные, технические идеи и решения проходят проверку временем, раскрывают свой общекультурный, общечеловеческий потенциал.

Благодаря деятельности Института философии, белорусская наука уже много десятилетий получает необходимое методологическое и ценностное обеспечение. Никогда на протяжении своей истории институт не оставался в стороне от вызовов, стоящих перед обществом, шагая вместе со страной сквозь перипетии истории XX и XXI веков.

На начальном этапе работы института направленность его деятельности была обусловлена задачами социального и культурного строительства молодой советской республики. Научный поиск 1940–60-х годов отличает системный подход к проблемам теории познания, логики и методологии научно-технической деятельности. С 1950-х гг. велась систематическая работа по изучению истории философской и общественно-политической мысли Беларуси. Эпоха 1970-х–1980-х годов ознаменовалась разработками по вопросам повышения роли человеческого фактора в экономической и социально-политической деятельности, социокультурного потенциала научно-технического прогресса. В эпоху независимости продолжились исследования в области теории и методологии познания. На их основе выполняются разработки в области методологии государственного строительства, социального управления, образования и воспитания. Они отражают становление парадигмы меж- и трансдисциплинарных исследований, решающих задачи, связанные с устойчивым развитием социотехносферы.

В институте сформировались и продолжают развиваться научные школы по истории философской и общественно-политической мысли Беларуси; в области логико-методологических основ и структур научного познания; по философии религии, этике, эстетике; по социальной экологии; в области теории и методологии становления информационного общества. Славу белорусской академической школе принесли имена С.Вольфсона, И.Ильюшина, Г.Александрова, К.Буслова, В.Конона, С.Подокшина, Е.Прокошиной, А.Майхровича, Е.Бабосова, Д.Широканова и др.

В качестве обобщенного результата работы Института философии как важнейшего проводника гуманитарного развития страны можно рассматривать концептуальную модель субъектности Беларуси как нации-государства в глобализирующемся мире. Предпосылкой субъектности является неотчуждаемое ядро общественной жизни – национальная культура, в структуре которой центральное место занимает интеллектуальная культура нации – основа общественного сознания и самосознания, предпосылка научного, политико-правового, хозяйственного мышления.

Исследования в области интеллектуальной культуры Беларуси опираются на мировой приоритет белорусской философской школы в изучении философской традиции «региона Великого Княжества Литовского»: Беларуси, Литвы, Польши, Украины, – а также истории русской и западноевропейской философии. В исследованиях института впервые для мирового сообщества системно и целостно изложено становление и развитие философской мысли Беларуси как культуротворческий процесс. Введены в научный оборот либо существенно расширены представления о философском творчестве Е.Полоцкой, К.Туровского, Ф.Скорины, С.Будного, К.Лыщинского, М.Смотрицкого, И.Иевлевича, Я.Снядецкого, С.Маймона, А.Довгирда и др. Изданы 1-3 тома фундаментальной «Истории философской и общественно-политической мысли Беларуси». Ведется работа над продолжением этой серии.

В современном мире динамика интеллектуальной культуры определяется, прежде всего, процессами постиндустриальной трансформации, переходом к высоким технологическим укладам. Этим обусловлена направленность философско-методологических исследований последних лет, в которых обоснована неклассическая версия становления в Беларуси общества, основанного на знаниях, концепция динамики индивидуального и общественного сознания в условиях информатизации социальной жизни. Результатом стало обоснование принципов стратегии «мягкого» рефлексивного управления процессами развития информационного общества в Беларуси.

В работах Института философии последних лет сформулирована концепция формирования духовно-нравственных оснований национальной стратегии развития и обеспечения гуманитарной безопасности Республики Беларусь. Разработаны методологические принципы изучения динамики религиозности белорусского общества, общественно-государственной координации процессами в конфессиональной сфере. На рубеже 2000–2010-х годов институт приступил к реализации обширной исследовательской программы, связанной с теоретико-методологической поддержкой интеграционной политики Республики Беларусь, инициатив многовекторного международного сотрудничества.



Сегодня работа института строится с учетом мировых тенденций философской науки и, в частности, роста практической ориентированности философских исследований. Об этом говорит комплекс наукоемких услуг, которые предлагаются учреждениям и предприятиям страны и зарубежья. Это услуги по выявлению и снятию системных ограничений в деятельности предприятий, повышению инновационной готовности и креативных качеств руководителей и ИТР; аудит организационной культуры, морально-психологического климата и стиля управления в организациях; услуги в области этической экспертизы издательской и рекламной продукции; по стажировке и повышению квалификации исследователей и преподавательских кадров, организации научно-практических конференций, обучающих сессий, тренингов.

В багаже института немало свежих идей. Это, в частности, проект по созданию серии видеороликов «Пантеон белорусского просвещения»; стратегия деятельности по формированию метапредметных компетенций средствами учебно-методического комплекса «Философия в школе»; разработка в сфере ресоциализации пожилых людей с помощью инструментария практической философии и ряд других.

На протяжении десятков лет институт координирует проводимые в стране исследования в области философии и смежных дисциплин. Его ключевая роль в научном процессе позволила впервые в истории белорусской науки организовать работу философского кластера – Республиканского центра фундаментальной и практической философии. Кластерный принцип используется в деятельности совместных подразделений с вузами республики: это филиалы кафедр философии и методологии науки, политологии БГУ, кафедра-лаборатория социогуманитарной экспертизы в сфере науки и образования, созданная совместно с Институтом социально-гуманитарного образования БГЭУ.

Институт философии активно участвует в международном научном сотрудничестве. В последние годы выполнялись совместные проекты, подготовлены публикации с научными и учебными учреждениями России, Украины, Молдовы, Казахстана, Литвы, Польши, Германии, Китая, Ирана, Индии, стран Латинской Америки. Ежегодно проводится более десятка международных конференций, в том числе организованных совместно с иностранными дипломатическими миссиями, международными фондами, церковью. Эта деятельность вносит вклад в укрепление странового имиджа Беларуси как государства с многовековой интеллектуальной традицией, важнейшего научно-культурного центра на евразийском континенте.

По материалам публикаций Института философии НАН Беларуси

КОГДА ФОТОНЫ ПОРОЖДАЮТ РАДИКАЛЫ

В Институте биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси прошли XXIII Годневские чтения, на которых с лекцией «Биофотоника и свободные радикалы» выступил академик РАН, заведующий кафедрой медицинской биофизики факультета фундаментальной медицины МГУ им. М.В.Ломоносова Юрий ВЛАДИМИРОВ (на фото справа с академиком НАН Беларуси И.Волотовским).

Юрий Андреевич – выдающийся представитель российской и мировой биофизики. Его научная деятельность начиналась в стенах биологического факультета МГУ с исследований фотохимических реакций и люминесценции белков на кафедре биофизики. Его учителями были академики А.Теренин и А.Красновский.

Еще в 60-е годы прошлого столетия Ю.Владимировым и С.Коневым выдвигались основополагающие идеи и положения в области фотобиологии и фотохимии белков. Они внесли неоценимый вклад в установление механизмов действия света на биологические мембраны и развитие биофизических исследований в СССР, России и Беларуси.



Ю.Владимиров рассказал об особенностях взаимодействия света с живыми организмами. Дело в том, что явление нетеплового свечения вещества – люминесценция – известно с XVIII века. Однако лишь в XX веке с развитием физики элементарных частиц оно получило стройное научное объяснение. Ныне его широко используют не только в практических целях (осветительные лампы, электронно-лучевые трубки и т.д.), но и в качестве инструмента познания материи. В последние годы удалось выяснить, что поглощение фотонов (квантов электромагнитного излучения) в живых системах нередко приводит к образованию химически агрессивных частиц – свободных радикалов, а реакции с их участием часто сопровождаются выделением энергии в виде фотонов. Биофотоника (раньше ее называли квантовой биофизикой) – наука об излучении, поглощении, рассеянии и действии фотонов в биологических системах. Она включает в себя изучение явлений хемилюминесценции (свечение, использующее энергию химических реакций), биолюминесценции (поглощение и рассеяние света тканями, клетками и биомолекулами), а также ряда других фотобиологических процессов, в том числе фотосинтеза и зрения. Взаимодействие фотонов с молекулами, входящими в состав нашего организма, приводит либо к изменению направления движения первых (рассеянию света), либо к их поглощению; тогда вторые переходят в электронно-возбужденное состояние. Химически радикалы очень агрессивны, так как стремятся вернуть себе недостающий электрон, отняв его у какой-нибудь молекулы, или, наоборот, избавиться от «лишнего электрона», или соединиться с другим свободным радикалом, образовав молекулу. Основной метод изучения таких молекул – измерение характеристик люминесценции. В свою очередь, спектр возбуждения и эмиссии, квантовый выход, время затухания свечения и другие параметры флуоресценции дают разнообразную информацию о механизме, энергетике внутри- и межмолекулярного перераспределения энергии в системе после поглощения фотона.

В своем докладе Ю.Владимиров представил результаты многолетних исследований в области фотохимических реакций в белках, механизмах биостимулирующего действия лазерного излучения и его применения в практической медицине. Также говорилось о ключевых реакциях перекисного окисления липидов в биологических мембранах, механизмах образования свободных радикалов и их роли в запуске апоптоза, разработке методов кинетической хемилюминесценции и их практического использования.

Подготовила Юлия ЕВМЕНЕНКО
Фото А.Максимова, «Навука»

Авария на Чернобыльской атомной электростанции стала крупнейшей техногенной катастрофой в СССР. В результате взрыва на ЧАЭС 26 апреля 1986 года четвертый атомный реактор был полностью разрушен, 97% радиоактивного ядерного топлива выброшено в атмосферу. Этот день изменил судьбы не только жителей города Припять, эвакуация которых началась спустя 36 часов после трагедии. Пострадали ликвидаторы, многие люди, чей организм принял «йодный удар». Постчернобыльское радиоактивное загрязнение затронуло все живое.

Причиной аварии называется роковое сочетание некомпетентности персонала и несовершенства техники. Сегодня уже детально установлена последовательность событий и действий, вызвавших повреждение четвертого энергоблока. Эта трагедия оказала колоссальное воздействие на жизнь людей, экономику и науку. Она дала толчок развитию международного сотрудничества, участниками которого стали и ученые. Они внесли и вносят свой вклад в преодоление последствий чернобыльской катастрофы. Об актуальных исследованиях мы расскажем в этом и последующих номерах.



ПРЕОДОЛЕТЬ ПОСЛЕДСТВИЯ





В результате аварии на ЧАЭС около 70% радиоактивных продуктов выпало на территорию Беларуси. Чернобыльская трагедия коснулась всех жителей страны, а почти четверть земель и практически каждый пятый белорус до сих пор испытывают негативное действие радиации. Нанесенный ущерб серьезно тормозит развитие экономики. Но белорусы нашли в себе силы противостоять беде, приобретя вынужденный опыт жизни и работы в условиях долговременного радиоактивного загрязнения.

Преодоление последствий чернобыльской катастрофы стало задачей государственной значимости. Вопросы жизнедеятельности населения на пострадавших территориях непрерывно находятся в сфере внимания Президента Республики Беларусь, законодательной и исполнительной власти.

После катастрофы возникла потребность в создании мощной научной базы, призванной помочь в решении множества проблем по защите населения, оценке и прогнозу радиобиологических и радиоэкологических последствий аварии. От науки потребовались новые высокотехнологические подходы, к решению которых привлечены ученые различных отраслей, что позволило за короткие сроки сформировать востребованные научные направления. Для их реализации создан Институт радиобиологии НАН Беларуси.

Обязанности по организации института и руководства им были возложены на академика Евгения Конопля (1939–2010). Институт был утвержден головной организацией в стране по решению научных проблем, связанных с ликвидацией последствий аварии, при нем был создан Координационный совет по научному обеспечению Государственной программы Республики Беларусь по минимизации и преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС.

Работа в институте была сосредоточена на изучении механизмов биологического действия малых доз ионизирующих излучений и влиянии радиационно-экологической обстановки на живые организмы, исследовании закономерностей поведения радионуклидов в экосистемах, включения их в трофические цепи, аккумуляции в организме и формирования дозовых нагрузок. Разрабатывались и способы снижения повреждающего действия радиации. И сегодня, учитывая масштабы использования источников ионизирующего излучения, электромагнитное загрязнение среды, стало важным управлять радиационными рисками. Потому на базе института был создан Международный научный центр минимизации радиационных рисков.

Нашими сотрудниками осуществляется всесторонняя оценка динамики содержания и форм радионуклидов цезия-137, стронция-90, трансурановых элементов в воде, воздухе и почве, определены основные факторы, оказывающие на них влияние, и сделан прогноз, показавший возрастание роли трансурановых элементов, в особенности америция-241 в формировании дозовой нагрузки на население; реконструирована начальная послеаварийная обстановка загрязнения короткоживущими радионуклидами, что позволяет более объективно подойти к оценке «доза – эффект» и к прогнозу медицинских последствий. Впервые установлено снижение скорости миграции и заглубления радионуклидов для различных типов почв, выявлены особенности перехода радионуклидов по цепи «почва – растения – животные – человек».



Научным коллективом института предложен способ снижения поступления цезия-137 и стронция-90 в овощные культуры, основанный на использовании микробиологического препарата ЕМ 1 «Конкур».

Проведены комплексные исследования по оценке долговременных (в ряде поколений) последствий хронического облучения на живые организмы в реальных условиях сложившейся радиационной обстановки. В ходе этого установлено, что у млекопитающих, обитающих в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике (ПГРЭЗ), отмечаются изменения в системе крови, в состоянии мужской и женской репродуктивной системы у потомства в поколениях, полученных от экспериментальных животных, длительное время находившихся в зоне отчуждения ЧАЭС.

За прошедшие годы лаборатории института добились важных фундаментальных и прикладных результатов, которые не только внесли вклад в развитие теоретических представлений современной радиобиологии и радиоэкологии, но и служат научной основой для разработки защитных мер при преодолении последствий катастрофы на ЧАЭС. Результаты исследований в области оценки отдаленных радиобиологических и радиоэкологических проблем имеют в первую очередь социальный эффект. Он заключается в улучшении качества жизни населения за счет снижения дозовых нагрузок и, следовательно, уменьшения рисков развития патологии, снижения уровня загрязнения радионуклидами сельхозпродуктов, производимых в общественном и частном секторах, повышения информированности людей о правилах безопасного проживания и природопользования на загрязненных территориях.

Следует отметить, что сразу после катастрофы на ЧАЭС внимание ученых было сосредоточено на вопросах, связанных с защитой жителей от повышенных доз облучения ионизирующей радиацией. В следующие годы главой государства перед наукой была поставлена задача поиска путей экономического и социального восстановления и развития пострадавших регионов, их «выравнивания» с «чистыми» территориями.

Вместе с тем в поле зрения исследователей попадают проблемы, которые ранее были оставлены без внимания. В частности, состояние и динамика трансформации природных комплексов в ПГРЭЗ, вторичное загрязнение территорий долгоживущими радионуклидами в результате чрезвычайных ситуаций и естественных процессов, включение изотопов трансурановых элементов в биогеохимические циклы и прочее.

Игорь ЧЕШИК,
директор Института радиобиологии НАН Беларуси

Как радионуклиды поступают в организм?

Интенсивное использование ядерной энергии привело к глобальному загрязнению биосферы искусственными радиоактивными веществами. Продукты ядерного деления после поступления в окружающую среду включаются в биологические циклы миграции, приводя к загрязнению почвы, растений, животных и производимой сельскохозяйственной продукции.

В результате аварии на ЧАЭС длительному радиоактивному загрязнению подверглись пастбищные агроценозы. Радионуклиды по цепочке «почва – растение – животное» попадают в организм человека, накапливаются в нем и оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье. Поэтому одна из серьезных задач – произвести экологически чистую продукцию. Важнейшая проблема сельского хозяйства в условиях загрязнения почвы радиоактивными элементами состоит в максимально возможном снижении поступления этих веществ в растениеводческую продукцию и предотвращение их накопления в организме животного.

Большую часть радионуклидов животные поглощают при заглатывании загрязненной пищи. Первый этап в метаболизме радионуклидов, поступивших вместе с кормами, – перевод их в форму, удобную для всасывания. Для этого в ЖКТ имеются соответствующие условия, обеспечивающие переход радионуклидов в ионизированное и доступное для усвоения состояние. Всасывание там осуществляется путем активного или пассивного перехода минеральных и органических веществ через мембраны клеток и обусловлено их проницаемостью. Принято считать, что в ротовой полости и в пищеводе не происходит усвоение поступивших веществ. Очень незначительное поглощение приходится на желудок. Главное место всасывания большинства радионуклидов – кишечник, причем это подвздошная кишка, так как здесь длительно находится химус и сравнительно высокая скорость всасывания веществ.

У растущих животных процесс всасывания протекает более активно, чем у взрослых, что объясняется повышенной проницаемостью мембран клеточной стенки, значительной потребностью организма в минеральных веществах, идущих на построение тканей. Кроме того, коэффициент всасывания находится в обратно пропорциональной зависимости от массы животных в связи с более интенсивным обменом у мелких особей.

Судьба радионуклидов после их поступления с кормами и перехода в состав циркулирующих в организме жидкостей зависит от нескольких процессов: они могут быть выведены с мочой или калом, перейти в молоко лактирующих животных, отложиться в определенных тканях или, проникнув через плацентарный барьер, поступить в эмбрион беременной самки. При этом их концентрация в любом из звеньев миграции будет зависеть от суммарного действия всех этих процессов.

Исследования Института радиобиологии НАН Беларуси показали, что загрязнение продукции животноводства трансурановыми элементами зависит от характера содержания скота. В нашей стране, чаще всего, КРС содержится по смешанному пастбищно-сенокосному типу, что необходимо учитывать при прогнозе накопления радионуклидов в продукции животноводства. Для такого типа характерна чередующаяся замена кормовой базы, что отражается как на физиологии животных, так и на изменении факторов поступления радионуклидов. Пастбищная трава обладает высокой питательной ценностью: она содержит примерно в 1,5 раза больше ценных веществ по сравнению с сеном, приготовленным из нее без потерь листьев и других нежных частей. Это объясняется тем, что трава в процессе сушки теряет часть углеводов, белков и в то же время, будучи высушена, переваривается в организме животных на 20% хуже зеленой травы. Возможно, при сушке также изменяются физико-химические свойства радиоактивных элементов, что уменьшает их биологическую доступность. Кроме того, что увеличение поступления радионуклидов в организм животных происходит за счет загрязнения пастбищной травы почвенными частицами, определенную роль при этом играют и биологические особенности сочной травы.

Накопление трансурановых элементов в продукции животноводства к концу пастбищного периода оказывается достоверно выше по сравнению со стойловым. Хотя оно при этом не повышается до тех уровней, которые могли бы вызвать обеспокоенность, но необходим систематический контроль за содержанием изотопов плутония и америция в мясомолочной продукции, производимой в хозяйствах, граничащих с зоной отчуждения ЧАЭС.

Раиса КОРОЛЬ,
научный сотрудник лаборатории радиоэкологии Института радиобиологии НАН Беларуси

ИНСТИТУТ ЛЕСА ПРОТИВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ БЕДЫ

Институт леса НАН Беларуси включился в работу по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС с мая 1986 года, а уже в августе был организован сектор радиологии леса. Ученые стали активно изучать вопросы миграции радионуклидов в почве, их накопления в древесной и пищевой продукции леса, изучать процессы естественного и искусственного воспроизводства леса на загрязненных территориях, радиационного мониторинга лесных земель.



В первую очередь решались комплексные задачи по изучению динамики загрязнения отдельных типов лесных биогеоценозов, регулированию поступления радионуклидов из почвы в древесные растения, прогнозированию радиационной обстановки в лесах и поведения радионуклидов в ближайший и отдаленный периоды времени. Оценивалось влияние радиационного загрязнения на качество семенной продукции и на популяции основных вредителей леса, а также разрабатывались технологии облесения загрязненных земель, тушения лесных пожаров, промышленного производства грибов и ягод.



На основе результатов исследований Института леса или с его непосредственным участием впервые были разработаны и внедрены в лесохозяйственную деятельность страны с 1991 по 2002 год концепции, рекомендации и инструкции по ведению лесного хозяйства на загрязненных территориях и использованию лесной продукции. За период 2003–2015 годов институтом разработана система методов, приемов, технологий регулирования поступления ^{137}Cs в основные древесные породы Беларуси, позволяющая снизить загрязнение древесины в 1,5-5 раз. Система защищена 10 патентами на изобретения. Отработаны методы отвода в рубку участков спелых насаждений с низким содержанием ^{137}Cs в древесине и технологии выращивания смешанных насаждений с пониженным поступлением ^{137}Cs в древесину основных лесообразующих пород.

Была разработана и использована в международных и республиканских проектах информационно-аналитическая система радиоэкологической оценки динамики уровня загрязнения лесной продукции и доз внешнего и внутреннего облучения населения от лесных продуктов и расчета эффективности защитных мероприятий.

В 2009–2014 годах для каждого из 24 лесхозов Гомельской и Могилевской областей, имеющих загрязненные радионуклидами территории, определены участки, где можно заготавливать чистую лесную пищевую продукцию, подготовлены рекомендации по безопасной заготовке грибов и ягод, дан прогноз загрязнения их с течением времени.

В изучение поведения радионуклидов в загрязненных после аварии на ЧАЭС лесах, разработку приемов и методов их реабилитации, широкомасштабное восстановление лесохозяйственной деятельности в загрязненных лесах страны важнейший вклад внес академик НАН Беларуси и РАСХН В.Ипатьев (1942–2009). Очень важной стала его разработка теории «биологической перегородки», позволяющей постепенно очистить от радионуклидов почву в лесах.

Приемы и методы облесения переданных в лесной фонд, загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель внедрены на площадях в десятки тысяч гектаров в зонах загрязнения. Правила противопожарного обустройства лесов, методы борьбы с пожарами и их профилактики вошли в разработанные нормативные документы ТКП 193-2009 и РД РБ 02080.023-2005. Для борьбы с лесным пламенем были разработаны огнетушащие составы «Метафосил» и «Тофасил», внедренные на всей территории страны.

Итоги исследований в области лесной радиоэкологии и радиационного лесоводства за послеаварийный период изложены в более чем в 200 статьях в республиканских и международных изданиях, 14 патентах Российской Федерации и Республики Беларусь на изобретения, монографиях «Лес и Чернобыль», «Лес. Человек. Чернобыль», «Радиоэкологический феномен лесных экосистем», «Лес. Человек. Чернобыль. Основы радиоэкологического лесоводства».

Под руководством академика В.Ипатьева в институте сформировалась научная школа в области лесной радиоэкологии, были защищены в этом направлении 3 докторских и 5 кандидатских диссертаций.

Хотя прошло 30 лет после чернобыльской аварии, исследования в радиационно-опасных лесах Беларуси сотрудниками института продолжаются. Их направление – ускорение реабилитации загрязненных лесов, обеспечение в них нормальной, без ограничений, хозяйственной деятельности.

Александр КОВАЛЕВИЧ,
директор Института леса
НАН Беларуси

Фото из архива института

ЧТО НЕСЕТ ДЫМ?

Одна из актуальных экологических проблем – лесные пожары. Вопрос профилактики и их ликвидации обострился после аварии на ЧАЭС, в результате которой, по различным оценкам, загрязненными радионуклидами оказались свыше 4 млн га земель лесного фонда Беларуси, Украины и России.

В настоящее время леса на таких землях занимают свыше 18% лесного фонда Беларуси и относятся к первому классу природной пожарной опасности. Очаги возгораний здесь требуют быстрого реагирования для их тушения. Опасность ситуации сопряжена с повышением дозовых нагрузок на участников ликвидации возгорания.



Многими исследователями отмечается ежегодное повышение объемной активности аэрозолей в воздухе в пожароопасный сезон (с апреля по октябрь). Это может приводить к изменению радиационной обстановки не только в малом радиусе от очага пожара, но и на определенном расстоянии от него. Сегодня пристальное внимание уделяется и потенциальной угрозе трансграничного переноса радионуклидов вследствие лесных пожаров. Неопределенность в понимании, а также разрозненная информация о механизмах выброса радионуклидов во время пожаров, их миграции, вторичном загрязнении территории и возможных дозовых нагрузках на население создает проблему ухудшения экологической ситуации, вызывает социально-психологическое напряжение не только в Беларуси, но и в сопредельных государствах.

Изучение поведения радионуклидов при лесных пожарах – одно из основных направлений деятельности лаборатории радиоэкологии. У нас уже собран обширный фактический материал по распределению ^{137}Cs в лесной подстилке, в аэрозолях, созданы интерактивные модели расчета загрязнения территории и доз облучения.



Задание государственной программы научных исследований на 2016–2018 годы предполагает получение новых экспериментальных данных для распределения трансурановых элементов. Сложный процесс выщелачивания данных изотопов из «горячих» частиц определили пролонгированный характер радиоактивного загрязнения близлежащих к ЧАЭС территорий. Стоит учитывать, что охваченные пламенем леса на загрязненных территориях могут привести к повсеместному увеличению содержания трансурановых элементов в воздухе в пожароопасный сезон. Они, будучи альфа-излучающими источниками, представляют особую опасность при поступлении в организм человека ингаляционным путем, по сравнению с цезием.

В основе механизма переноса загрязняющих веществ лежит явление образования конвекционной колонки и вовлечение в нее твердых частиц различного дисперсного состава: дым, пепел, пыль. Размеры твердых частиц в дымовых выбросах могут составлять доли и единицы микрометра (это и есть аэрозольные фракции). С течением времени вероятна коагуляция мелких частиц дыма в более крупные фракции. При их осаждении на поверхности выделяют два механизма: «сухое» осаждение и с осадками. При первом определяющую роль играет сила тяжести. Так, крупнодисперсные дымовые частицы оседают на более близком расстоянии от источника выброса, мелкие – легко улавливаются воздушными потоками и могут переноситься на сравнительно большие расстояния. В случае радиоактивных аэрозолей такой перенос может стать источником радиоактивного вторичного загрязнения.

Наши исследования показали, что лесные пожары в «опасных» зонах являются дополнительным источником загрязнения среды радионуклидами. Установлено, что превышение контрольных значений бета-активности ^{137}Cs в атмосферном воздухе возможно при верховых и низовых пожарах сильной интенсивности на территориях с плотностью загрязнения, превышающей 555 кБк/м^2. При этом низовые пожары средней и слабой интенсивности не оказывают заметного влияния на изменение радиоэкологической обстановки.

По результатам многолетних исследований нами создан программный продукт Forest Fire, который позволяет просчитать возможные сценарии возникновения радиоактивного загрязнения территории в результате лесных пожаров, включая самые неблагоприятные. Программа проходит опытное тестирование в некоторых лесхозах Гомельской области. В ближайшем будущем мы планируем существенным образом расширить ее функционал и сделать более практичной и удобной для пользователей. Данный продукт неоднократно принимал участие в республиканских выставках.

Одним из недостаточно проработанных направлений, на наш взгляд, остается социальный аспект. Зачастую население имеет слабое представление об опасности лесных пожаров и радиационных факторах в целом. Этот вопрос требует комплексного и многоступенчатого решения, а также совместных усилий науки, образования, СМИ.

Александр ДВОРНИК,
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
лаборатории радиоэкологии
Института радиобиологии
НАН Беларуси

Фото из архива автора

КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Кондитерские изделия – это неотъемлемая часть повседневного рациона. Их объемы реализации в нашей стране ежегодно увеличиваются. При этом большинство наименований кондитерской продукции обладает высокой калорийностью и низким содержанием жизненно важных макро- и микронутриентов. В РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию» проводится большая работа по созданию новых технологий кондитерских изделий с использованием современных физиологически активных сырьевых ингредиентов. Повышение пищевой ценности кондитерской продукции обеспечит возможность получения населением определенной пользы от ее потребления.

Среди наиболее интересных разработок можно отметить продукты, обогащенные растворимыми пищевыми волокнами. В качестве объектов обогащения были приняты изделия пастиломармеладной группы. Популярность зефира и мармелада (на их долю ежегодно приходится около 10% общего объема реализованной кондитерской продукции в нашей стране) обусловлена особенностями их структуры (пенообразная и желейная), разнообразием вкусовой гаммы и относительно невысокой стоимостью. Кроме того, пастиломармеладные изделия содержат в своем составе достаточно большое количество яблочного или другого фруктового пюре, студнеобразующие вещества (пектин либо агар). Они обладают полезными для здоровья свойствами, а неглазированный зефир и мармелад характеризуются также относительно невысоким содержанием сахара и отсутствием жира, что обуславливают их невысокую калорийность по сравнению с другими группами кондитерской продукции. Поэтому введение в состав зефира и мармелада растворимых пищевых волокон позволит придать им дополнительные полезные характеристики.

Растворимые пищевые волокна (или пребиотики) пользуются большой популярностью при производстве обогащенных продуктов питания в странах Европы, а также Японии и США. В отличие от нерастворимых пищевых волокон (например, клетчатки), полностью устойчивых к перевариванию в кишечнике человека, растворимые волокна в неизменном виде проходят верхние отделы желудочно-кишечного тракта, однако полностью или частично перерабатываются микрофлорой толстого кишечника, в основном бифидобактериями и лактобактериями. Таким образом, данные бактерии получают питание и энергию для размножения и строительства новых клеток. Это явление получило название пребиотического, или бифидогенного эффекта. Пребиотический эффект очень важен для подержания здорового баланса кишечной микрофлоры, так как в его результате обеспечивается рост и активизация собственной полезной микрофлоры кишечника, а также подавляются патогенные микроорганизмы.

Среднегодовое потребление кондитерских изделий в Республике Беларусь за последние 20 лет возросло с 5,9 кг/чел. до 22,3 кг/чел.

Наиболее распространенными пребиотиками, используемыми в производстве обогащенных продуктов питания, являются инулин и олигофруктоза. С химической точки зрения данные вещества являются углеводами, молекулы которых состоят из остатков фруктозы. В природе наибольшее содержание инулина и олигофруктозы (15-20 вес.%) характерно для клубней топинамбура и корня цикория, который является источником их промышленного получения.

Специалистами отдела технологий кондитерской и масложировой продукции РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию» под руководством Ирины Кондратовой совместно с технологами кондитерских фабрик разработана технология производства, а также ассортимент зефира и мармелада, обогащенных инулином и олигофруктозой. Разработанные изделия (на примере зефира) прошли доклиническую апробацию в Институте физиологии НАН Беларуси с использованием в качестве экспериментальных животных белых крыс. Получено подтверждение диетических профилактических свойств кондитерской продукции с инулином и олигофруктозой (улучшение перистальтики кишечника, работы желудочно-кишечного тракта, профилактика и устранение дисбактериоза кишечника в результате роста численности лакто- и бифидобактерий и снижения численности условно патогенных и патогенных микроорганизмов; повышение усвояемости из пищи дефицитных минеральных веществ – железа и цинка; снижение уровня общих липидов, липопротеинов низкой плотности («плохого» холестерина) в крови и др.).

Помимо способности влиять на обменные процессы в организме, снижать риск различных заболеваний, инулин и олигофруктоза замедляют процесс черствения и засахаривания зефира и мармелада, что благоприятно сказывается на потребительских свойствах данной продукции в течение ее срока годности.

В настоящее время на отечественных предприятиях, изготавливающих кондитерские изделия, выпускается зефир, обогащенный олигофруктозой (торговая марка – «Зефир с пребиотиком», ОАО «Конфа», Молодечно) и готовится к внедрению ассортимент желейно-фруктового мармелада с олигофруктозой (малиновый, клюквенный и брусничный мармелад, ОДО ПКФ «Аржаница», Глубокое). Содержание олигофруктозы в 100 г данных кондитерских изделий составляет 2,1-2,6 г (или 42-52% от допустимого суточного уровня ее потребления). В маркировке зефира и мармелада по согласованию с Министерством здравоохранения Республики Беларусь размещена информация о диетических профилактических свойствах олигофруктоз.(«Олигофруктоза – пищевое волокно, пребиотик, способствует нормализации микрофлоры кишечника, улучшает работу пищеварительной системы».) Специалистами Центра по продовольствию проводится работа по дальнейшему расширению ассортимента отечественной кондитерской продукции с пребиотическими свойствами.

Светлана ТОМАШЕВИЧ,
Алла ШЕВЧУК,
старшие научные сотрудники отдела технологий кондитерской и масложировой продукции
РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию»

ПОЛЕЗНАЯ ВОДА «МАРЬЮШКА»

Ценность питьевой воды определяет элементный состав. С ней человек может получить до 20% суточной дозы кальция, 25% магния, 50-80% фтора, 50% йода. Потребляя воду с недостатком минеральных веществ, мы ограничиваем поступление в организм макро- и микроэлементов.

В НПЦ НАН Беларуси по продовольствию выпускается вода «Марьюшка» с оптимальным составом минералов. При высоком исходном качестве воды подготовка перед розливом в бутылки требуется минимальная, это и гарантирует оптимальное содержание элементов.

Ученые многих стран признают, что существует связь между возросшим количеством сердечно-сосудистых заболеваний с последующим летальным исходом и потреблением мягкой воды. Однако регулярное употребление воды с высоким содержанием солей жесткости может вызвать заболевания суставов и мочекаменную болезнь. Понятие жесткости воды принято связывать с катионами кальция (Ca^{2+}), магния (Mg^{2+}). Они взаимодействуют с анионами, образуя соединения (соли жесткости), способные выпадать в осадок. Жесткая вода содержит много минеральных солей, от которых на стенках посуды образуется накипь. Вода подземных источников имеет большую жесткость, а вода поверхностных источников – относительно невысокую (3-6 мг-экв/л). Содержание солей жесткости в питьевой воде в пределах 1-4 мг-экв/л способствует протеканию нормальных обменных процессов в организме. С питьевой водой человек получает 1-2 г минеральных солей в сутки, а в связи с тем, что в отличие от многих пищевых продуктов ионы в воде находятся в растворенном состоянии, их усваиваемость организмом увеличивается на порядок. Мягкая вода должна иметь жесткость не более 10 мг•экв/л.

Натрий – это жизненно важный минерал, основная задача которого состоит в том, чтобы вместе с хлоридами регулировать водно- и кислотно-щелочной баланс организма. Совместно с калием натрий играет значительную роль при формировании нервного импульса.

Калий – минерал, играющий ключевую роль в функционировании мышечных и нервных клеток. Он необходим мышечным клеткам сердца, которые нуждаются в достаточном содержании калия. Недостаток калия может выражаться как общей усталостью, так и судорогами мышц, а также мышечной слабостью или нарушениями сердечного ритма.

Фтор оказывает как положительное, так и негативное влияние на здоровье человека. С точки зрения здоровья полости рта, частота стоматологических заболеваний обратно пропорциональна концентрации фтора в питьевой воде. Избыток фтора в организме вызывает разрушение зубной эмали, осаждает кальций, что приводит к нарушениям кальциевого и фосфорного обмена.

Йод – это один из множества химических элементов, но его свойства поистине универсальны. Вода считается самым богатым источником йода. Но и в воде содержание йода бывает различным. Его там либо слишком много, либо слишком мало. Йод концентрируется в щитовидной железе. Там его роль заключается в образовании гормонов. Но главное его значение в том, что он является незаменимым компонентом гормонов, регулирующих множество физиологических процессов, включая рост организма и репродуктивные функции. Спектр заболеваний, связанных с дефицитом йода, включает патологии беременности и плода, нарушение репродуктивной системы (бесплодие), заболевания щитовидной железы.

Питьевая вода должна быть бесцветной и прозрачной. Ее качество нами как потребителями оценивается, прежде всего, по органолептическим показателям. К ним относятся запах, вкус, цвет и прозрачность, то есть те свойства, которые могут быть определены органами чувств человека. Лучшими вкусовыми качествами обладает вода при температуре 8-15°С, если она выше 25°С – вода кажется неприятной на вкус. Чистая питьевая вода не должна иметь посторонних привкусов и запаха.

Специалисты по питанию рекомендуют ежедневно выпивать 6-8 стаканов чистой воды, поэтому так важно быть уверенным в качестве употребляемой воды. Вода – это основной растворитель в человеческом организме. С ее помощью переносятся все полезные вещества, она выводит из организма шлаки и вредные вещества. В водных растворах происходят все химические реакции в нашем организме. Учеными доказана взаимосвязь качества воды, ее химического и бактериологического состава и состояния здоровья и уровня заболеваемости населения.

Качество воды «Марьюшка» контролируется на всех стадиях производства и подтверждается контролем готового продукта. Перед бутилированием каждой партии проводятся органолептический и микробиологический анализы. Это позволяет гарантировать безопасность и полезность воды «Марьюшка».

По информации НПЦ НАН Беларуси по продовольствию

Синтез на экспорт. А для себя?

Человечество борется со старением давно. Однако лишь чуть более полувека назад наука и медицина задумались над этой проблемой в контексте борьбы со свободными радикалами, под влиянием которых разрушаются молекулы в клетках человеческого организма. Избежать этого сложно, поскольку процессы окисления – основной источник энергии. Решение проблемы – в минимизации последствий побочных реакций.

Свободные радикалы повреждают молекулы жирных ненасыщенных кислот в оболочке клеток и митохондрий, и в результате цепи реакций наносится урон жизненно важным биомолекулам: белкам и нуклеиновым кислотам. Можно сказать, что с каждым вздохом наш организм стареет. Поэтому ученые сегодня активно ищут «броню» для клетки. Ведь если организм будет защищен от вредного воздействия свободных радикалов, человек сможет жить в полтора-два раза дольше.

В последние 20 лет теория свободных радикалов получила признание благодаря многочисленным исследованиям. Несколько лет назад ученые лаборатории химии биоконъюгатов **(на фото)** под руководством Вадима Шманая (Институт физико-органической химии НАН Беларуси) приняли непосредственное участие в разработке, бросающей вызов свободным радикалам. Химики сделали ставку на защиту «слабых» мест биомолекул, используя кинетический изотопный эффект.

Изначально идея защитить биомолекулы, «утяжелив» их дейтерием, то есть заменив некоторые атомы «легкого» водорода на «тяжелый» водород (дейтерий – это стабильный изотоп водорода с атомной массой, равной 2 вместо привычной 1), возникла у российского биохимика Михаила Щепинова, который давно интересовался геронтологией. Он предположил: насколько дейтерий «тяжелее», настолько он окажется более стойким к атакам свободных радикалов, что позволит с его помощью укрепить молекулы.

Под руководством М.Щепинова проведены успешные эксперименты на дрожжевых культурах, лишенных природных механизмов защиты от окислительного стресса. При этом действующее вещество состояло из дейтерированных жирных кислот, которые синтезированы в Минске. Даже смеси жирных кислот, содержащие лишь 20% дейтерированного компонента, смогли в ходе эксперимента подавить реакцию липидного окисления. Опыты проводились на клетках, тканевых культурах и мышах и показали существенное влияние дейтерированных жирных полиненасыщенных кислот на защиту организма.

Оказалось, разработка может найти применение в медицине, ведь автоокисление липидов – одна из основных причин ряда заболеваний. Так, в поле зрения исследовательских групп, участвующих в проекте, попали некоторые неврологические и митохондриальные заболевания. «Мировая медицина тратит огромные средства на борьбу с болезнями Паркинсона и Альцгеймера, – отмечает В.Шманай. – С использованием кинетического изотопного эффекта можно получать лекарства для борьбы с этими нейродегенеративными заболеваниями, а также бороться с замедлением процесса старения организма в целом». Правда, получить финансирование от фондов, занимающихся проблемами геронтологии, оказалось сложно. Поэтому в настоящее время ведется разработка лекарств от других неврологических заболеваний, причиной которых являются те же самые свободные радикалы. Предполагаемый эффект продления жизни теперь считается «побочным».

В США создана фирма, которая эту разработку уже практически довела до изготовления таблетки, основой которой является одно из действующих веществ, синтезированных в ИФОХ НАН Беларуси. «За пять лет действия контракта мы передали биологам в Америке около 30 новых веществ, – рассказывает В.Шманай. – Когда упрощенно прочли старение как внешнее увядание и потерю красоты, – замечает В.Шманай. – А речь идет о замедлении старения на молекулярном уровне, то есть о сохранении биологических функций организма. Это не имеет отношения к морщинам. Для примера, если фундамент дома разрушается, сколько его ни штукатурь, он все равно не устоит».



какое-то вещество показало свое действие на дрожжах, необходимо синтезировать уже сотни граммов для экспериментов на мышах, килограммы – на более крупных животных, а потом десятки килограммов для испытаний на людях. Сейчас уже получено разрешение и ведутся испытания препарата на добровольцах с редким нейродегенеративным заболеванием – атаксией Фридриха».

Сегодня нет сомнения в том, что идея усиления биомолекул дейтерием сработала. Поэтому химики ИФОХ совместно с компанией Retrotope вводят дейтерий в молекулы иной природы – в аминокислоты, пептиды, нуклеиновые кислоты (там тоже есть «слабые места», подверженные окислению), пытаясь получить новые научные данные о регулировании таким способом сложных биохимических процессов и найти подходы к созданию новых лекарственных средств.



Готовится ряд совместных научных статей на эту тему. Но немалая доля времени уходит и на практическое направление – научное обеспечение масштабирования синтеза исходных реагентов, необходимых для крупнотоннажного производства препаратов, уже прошедших испытания. В прошлом году белорусы масштабировали процесс и поставили на экспорт 50 кг синтезированного вещества, теперь выполняют заказ на 100 кг.

Пару лет назад тема возможного создания «таблетки от старости» пробудила бурный интерес СМИ. «Оказалось, что многие читатели и зрители

Ученые лаборатории охотно участвовали в освещении темы в СМИ, но интереса к разработке так никто не проявил, и исследования не были поддержаны. Полтора года назад Михаила пригласили в Минск, он сделал доклад о своих результатах и перспективах (видеозапись можно найти на сайте лаборатории http://dna.by), но почему-то семинар не вызвал интереса ни у наших биологов, ни у медиков. Химики ИФОХ, которые с помощью американских биологов доказали эффект от синтезированных ими веществ, по-прежнему заинтересованы в совместном анализе результатов со специалистами НАН Беларуси, БГУ и Минздрава.

«У нас уделяется много внимания и тратится немало ресурсов на импортозамещение, чтобы обеспечивать потребности страны. Это, конечно, тоже важно. Но получается, что разрабатываются методы синтеза веществ, уже успевших стать дженериками, а мы синтезируем вещества, которые на Западе становятся лекарствами сегодня! Так зачем же ждать, когда придется копировать, вместо того, чтобы создавать параллельно свое лекарство в сотрудничестве с местными специалистами? И рынки сбыта бы нашлись, – уверен В.Шманай. − Знаете, вызывавший иронию полвека назад лозунг «Догоним и перегоним Америку» мне симпатичен и сегодня в чем-то актуален».

Впрочем, отсутствие поддержки не всегда объясняется нежеланием. Глава лаборатории химии биоконъюгатов сетует на нехватку информации о том, чем заняты коллеги. Поэтому свежую инициативу Института системных исследований в АПК по укреплению междисциплинарного сотрудничества в форматах встречи и экскурсий молодых ученых химики всецело поддерживают и рассчитывают на более тесное сотрудничество с биологами и медиками. Они не теряют надежды иметь возможность получать результаты не за рубежом, а у своих коллег. В совокупности с обновлением материальной базы это дало бы свой эффект.

Елена ЕРМОЛОВИЧ
Фото автора, «Навука», и dna.by

● В мире патентов

Повысить качество

«торцевых поверхностей» производимых металлических изделий, сэкономив при этом рабочее время, позволяет изобретение С.Шалашного из Физико-технического института НАН Беларуси (патент Республики Беларусь на изобретение № 19765, МПК (2006.01): B 21H 1/18; заявитель и патентообладатель: вышеотмеченный институт).

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано при производстве осесимметричных изделий. Оно ориентировано на повышение качества торцевых поверхностей прокатываемых изделий за счет полного устранения или минимизации высоты «заусенцев».

В предложенном автором устройстве для поперечно-клиновой прокатки за «отрезным ножом» установлена «вставка», за которой размещен «зачистной нож». При этом должны соблюдаться определенные геометрические соотношения между всеми элементами конструкции.

Проведенные испытания устройства показали положительный эффект от его применения. Использование заявленного устройства позволяет экономить 6 секунд рабочего времени на зачистку торца одного изделия.

Эффективный способ профилактики

послеродового эндометрита у свиноматок разработан сотрудниками Института экспериментальной ветеринарии имени С.Н.Вышелесского (патент Республики Беларусь на изобретение № 19764, МПК (2006.01): A 61D 7/00, A 61K 31/115, A 61K 31/702, A 61K 33/14, A 61P 29/00, A 61P 37/04; авторы изобретения: А.Гусев, О.Новикова, Ю.Ломако, О.Ивашкевич; заявитель и патентообладатель: вышеотмеченный институт).

Предложенный способ профилактики заключается в следующем. За 10-14 суток до опороса свиноматок им вводят внутримышечно препарат, содержащий тритерпеновые сапонины, формальдегид, натрия хлорид и дистиллированную воду при определенном соотношении этих ингредиентов. Причем препарат вводят в количестве 5,0 мл один раз в сутки с интервалом 24 часа трехкратно.

Представленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что предложенный способ профилактики послеродового эндометрита у свиноматок позволяет существенно повысить иммунный статус животных и снизить на 34% риск развития этого заболевания.

Подготовил Анатолий ПРИЩЕПОВ, патентовед

ВИВАТ АЛЬМА-МАТЕР, ВИВАТ АЛЛЕЯ!

Идея закладки Аллеи академиков и членов-корреспондентов НАН Беларуси, закончивших в разные годы Белорусскую государственную сельскохозяйственную академию, воплотилась 8 апреля в Горках. В этот день руководство БГСХА тепло приветствовало делегацию известных ученых Отделения аграрных наук НАН Беларуси, посетивших свою альма-матер.



Ректор БГСХА Павел Саскевич и проректоры встретили ученых-аграриев НАН Беларуси хлебом и солью, организовали для гостей посещение галереи Героев Советского Союза и Героев Социалистического Труда «Гордость страны, слава академии», познакомили с работой учебно-научно-производственных лабораторий различных факультетов.

Открывая пленарное заседание, П.Саскевич отметил, что «в зале мы хотели бы видеть всех девятерых уважаемых академиков и одиннадцать членов-корреспонденов НАН Беларуси, которые учились в Горках. К сожалению, по разным причинам не все смогли приехать к нам в гости на закладку аллеи».



Возглавлявший делегацию академик-секретарь Отделения аграрных наук НАН Беларуси Владимир Азаренко поблагодарил хозяев за радушный прием, подчеркнув, что «благодаря профессорскому и преподавательскому составу академии удается сохранять ту особую атмосферу, которая присуща только этому учебному заведению. Хочется по-хорошему позавидовать новому современному уровню обеспечения материально-технического, приборного, учебного и научного процесса нашей альма-матер. Все это позволяет готовить высококвалифицированные кадры для аграрного сектора нашей страны. Радует, что с каждым годом наша академия расцветает».

Академик Станислав Гриб в своем выступлении остановился на вопросах взаимодействия между аграрной наукой и вузовским образованием БГСХА. Он высказал пожелание, «чтобы от академии мы получали на производственную практику и в аспирантуру очень способных выпускников. Мы этого ждем, надеемся и верим, что будут у нас еще новые выдающиеся академики».

После пленарного совещания участники приступили к закладке аллеи, где посадили 20 саженцев дуба, перед каждым из которых поставили табличку с фамилией, в честь кого высажено дерево.

На торжественной церемонии П.Саскевич сказал: «Данное мероприятие планировали провести еще несколько лет назад. Потому что та работа, которая осуществлялась видными учеными Отделения аграрных наук НАН Беларуси – значима! Наша академия гордится своими выпускниками. То, что они делают, всегда должно приносить результат, и не только в книгах, сортах, технологиях, новых приборах, оборудовании. Самое главное − они должны еще передавать свои знания молодежи. А молодые ребята пусть стремятся к тому, чего достигли наши ведущие ученые-аграрии. Надо, чтобы эта аллея была памятной не только для нашей академии, но и гостей, которые приезжают к нам ежегодно из разных стран мира».

Андрей МАКСИМОВ
Фото автора, «Навука»

«ЖИВОЙ МЕМОРИАЛ»



Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси (ИЭБ) принял участие в общереспубликанской акции «Неделя леса» на базе ГЛХУ «Молодечненский лесхоз».

За шесть лет участия в акции в общей сложности было посажено 17 га лесных культур на территории этого лесхоза. Молодые деревца хорошо приживаются. Первые посадки превратились в подрастающий лес. В этом году акция приурочена к 30-летию аварии на ЧАЭС.

Директор Молодечненского лесхоза Анатолий Ермолович отметил, что участок леса станет живым мемориалом, напоминающим о необходимости ответственного и бережного отношения к природным богатствам Беларуси. Для ИЭБ эта годовщина особенно важна, ведь многие его сотрудники внесли значительный вклад в преодоление последствий, вызванных аварией на ЧАЭС.

В этом году специалисты ИЭБ, НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам создавали лесные насаждения березы повислой и сосны обыкновенной на площади 1,9 га. Своим участием ученые-биологи показали пример правильного отношения к природе и призвали не быть в лесу вредителями.

Елена МЕЛЬНИКОВА

ШУМ АБСОЛЮТНОЙ ГЛУБИНЫ

Точка «Бездна Челленджера» является самым глубоким местом Марианской впадины. Сквозь слой воды толщиной 10.971 метр не может пробиться ни один лучик солнечного света и единственный свет на этой глубине − это свет, излучаемый рыбами и морскими животными при помощи явления фотолюминесценции.

Океанские глубины полны различными звуками: криками моржей, отголосками «песен» китов, столкновений айсбергов, грохотом землетрясений и другими зачастую неблагозвучными проявлениями «симфонии природы». В последнюю сотню лет к ним добавилась техногенная составляющая, звуки винтов морских судов, акустические удары от самолетов, преодолевающих звуковой барьер, взрывы, при помощи которых производится разведка подводных газовых и нефтяных месторождений.

Для выяснения уровня «зашумленности» океанских глубин ученые NOAA и Орегонского университета опустили в «Бездну Челленджера» связку высокочувствительных гидрофонов (подводных микрофонов). Каждый из них заключен в титановый корпус толщиной в 1 дюйм, который способен выдержать огромное давление воды на глубине. Спуск связки гидрофонов производился в течение шести часов, после чего эти гидрофоны, снабженные запоминающими устройствами, пробыли в самой глубокой точке земного шара несколько месяцев.

И когда ученые прослушали записи, сделанные гидрофонами, они были весьма и весьма удивлены. «Можно подумать, что самое глубокое место на Земле будет и самым тихим, − рассказывает Роберт Дзиэк, ученый-океанограф из NOAA. − Однако там присутствует почти постоянный шум, который формируется тектоническими процессами, землетрясениями, звуками подводного живого мира и шумом ураганов, бушующих на поверхности».

Удивительным является то, что звуки, издаваемые морскими животными, слышны на морском дне с большой четкостью. Киты, главные источники этих звуков, способны нырять на одну милю, тем не менее, их голоса разносятся по всей Марианской впадине. Кроме этого, гидрофоны, благодаря их высокой чувствительности, достаточно хорошо улавливали звуки гребных винтов морских судов, курсирующих по оживленному маршруту между Китаем и Филиппинами.

Исследования шумов в морских глубинах будут возобновлены в начале 2017 года, и в ходе этих исследований будет развернута более обширная сеть гидрофонов, снабженных более емкими устройствами хранения информации.

По информации dailytechinfo.org

ПОБЕДИЛИ «ОПЕРАТОРЫ Ы»

Определен победитель прошедшего в НАН Беларуси турнира СТЕНД 2016. Им стала сборная команда Киевского национального университета, Национального медицинского университета (Киев, Украина) и Белорусского государственного университета под названием «Оператор Ы», сообщил председатель Совета молодых ученых НАН Беларуси Андрей Иванец.

Второе место заняла команда «137 versus 42» из Уральского федерального университета (Екатеринбург, Россия), третье − команда «МГУ им. М.В.Ломоносова».

В шаге от призовых мест оказались команды «13 том Ландау-Лифшица» из Харьковского национального университета (Украина), «Квантовая Распущенность» − сборная БГУ и МГТУ им. Н.Э.Баумана (Москва) и «Гренадина» из Новосибирского государственного университета.

Одно из нововведений СТЕНДа − междисциплинарная олимпиада. Безусловным победителем стала Ирина Запорожец из Харьковского национального университета. Второе место поделили Мирослав Макаревич из СШ №47 (Минск) и Николай Петров из МГУ (Москва). Третье место − у Юлии Колодяжной, Екатерины Осиповой (обе из МГУ) и Николая Нагибина из МГТУ им. Н.Э.Баумана (Москва).

НАВУКА

Заснавальнік: Нацыянальная акадэмія навук Беларусі
Выдавец: РУП «Выдавецкі дом «БЕЛАРУСКАЯ НАВУКА»
Індэксы: 63315, 633152. Рэгістрацыйны нумар 389. Тыраж 1380 экз. Зак 509.

Фармат: 60 × 84 1/4,
Аб'ём: 2,3 ул.-выд. арк., 2 д. арк.
Падпісана да друку: 15.04.2016 г.
Кошт дагаворны
Надрукавана:
РУП «Выдавецтва «Беларускі Дом друку»,
ЛП № 02330/106 ад 30.04.2004
Пр-т Незалежнасці, 79, 220013, Мінск

Галоўны рэдактар
ДУБОВІК Сяргей Уладзіміравіч
тэл.: 284-02-45
Рэдакцыя: 220072,
г. Мінск, вул. Акадэмічная, 1,
пакоі 118, 122, 124
Тэл.: 284-24-51, 284-16-12 (тэл./ф.)
Сайт: www.gazeta-navuka.by
E-mail: vedey@tut.by

Рукапісы рэдакцыя не вяртае і не рэцэнзуе.
Рэдакцыя можа друкаваць артыкулы ў парадку абмеркавання, не падзяляючы пункту гледжання аўтара.
Пры передруку спасылка на «НАВУКУ» абавязковая.
Аўтары апублікаваных у газеце матэрыялаў нясуць адказнасць за іх дакладнасць і гарантуюць адсутнасць звестак, якія складаюць дзяржаўную тайну.

ISSN 1819-1444

